

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-70218

(43)公開日 平成6年(1994)3月11日

(51)Int.Cl.⁵

H 0 4 N 5/232

識別記号

Z

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数15(全 12 頁)

(21)出願番号 特願平5-126766

(22)出願日 平成5年(1993)5月28日

(31)優先権主張番号 07/906623

(32)優先日 1992年6月30日

(33)優先権主張国 米国(US)

(71)出願人 000008747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72)発明者 ジェームス アレン

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 カストロバリー スタントンアベニュー
19785

(72)発明者 マーティン ポーリック

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 パロアルト アルマ 2039

(74)代理人 弁理士 鈴木 誠 (外1名)

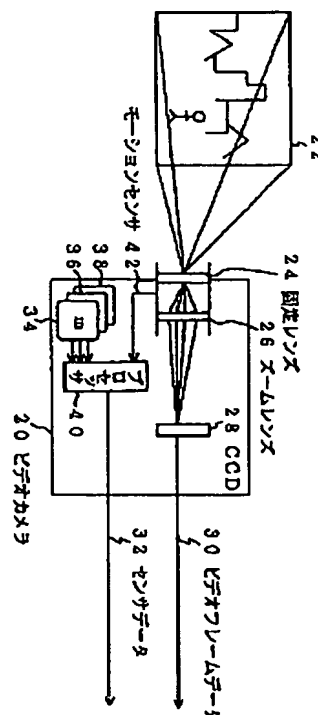
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ビデオカメラ、ジッタ補正装置、データ圧縮装置、データ圧縮方法及びデータ伸長方法

(57)【要約】

【目的】 手振れ等によるグローバルモーションの悪影響を排除するための改良された手段を提供する。

【構成】 ビデオカメラ20内に設けたモーションセンサ34、36、38によってカメラの並行移動や回転が検出され、ズーム情報(42)とともにモーションデータ(32)として出力される。このモーションデータはCCD28で得られたビデオフレームデータ(30)と関係付けられる。モーションデータは、ある実施例では、カメラ移動によるフレームデータのジッタ除去のために利用され、他の実施例では、圧縮前のフレームデータからグローバルモーションを除去するために用いられる。モーションデータは、ビデオフレームデータと一緒に記憶または伝送されるので、ビデオフレームの伸長の際に利用できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 実シーンからの光を収束するためのレンズ、

該収束された光を周期的に取り込んで、該実シーンから取り込まれた光を表わすビデオフレームからなる一連のビデオフレームを作る光学的記録手段、

連続したビデオフレームに関して生じる、該実シーンまたは該光学的記録手段に対する該レンズのモーションを測定するためのレンズモーション検出手段、

該一連のフレームを表わすデータを提供するビデオ出力手段、及び連続したビデオフレームに関して生じる該モーションを表わすモーションデータを提供するためのセンサ出力手段を具備し、該モーションデータは、該レンズのモーションが生じたところの対応した連続ビデオフレームに参照付けられるビデオカメラ。

【請求項2】 請求項1記載のビデオカメラ用のジッタ補正装置であって、該センサ出力手段と結合された、該モーションデータのフィルタ処理のためのフィルタ手段、及び、該フィルタ手段の出力に応じて、該一連のビデオフレームのフレーム内データのシフトとスケールングを行なうための、該ビデオ出力手段及び該フィルタ手段に結合された手段、を具備するジッタ補正装置。

【請求項3】 該フィルタ手段は高域フィルタであることを特徴とする請求項2記載のジッタ補正装置。

【請求項4】 請求項1記載のビデオカメラ用のジッタ補正装置であって、

第1の入力が該ビデオ出力手段に結合され、かつ第2の入力が該センサ出力手段に接続された、データを伝送するためのデータ伝送手段、

該データ伝送手段のセンサデータ出力に結合された、該モーションデータのフィルタ処理のためのフィルタ手段、及び該データ伝送手段のビデオ出力及び該フィルタ手段に結合された、該一連のビデオフレームのフレーム内データの該フィルタ手段の出力に応じたシフト及びスケールングのための手段、を具備するジッタ補正装置。

【請求項5】 請求項1記載のビデオカメラ用のデータ圧縮装置であって、

第1の入力が該ビデオ出力手段に結合され、かつ第2の入力が該センサ出力手段に結合された、データを圧縮するための圧縮手段、

圧縮されたビデオデータを提供するためのビデオ出力及び該モーションデータを提供するためのセンサ出力を有する、該圧縮手段に結合されたデータ伝送のためのデータ伝送手段、

該ビデオ出力に結合された、該圧縮されたビデオデータを伸長して伸長されたフレームを作るための伸長手段、該センサ出力に結合された、該モーションデータ及び前のフレームから参照フレームを計算するための計算手段、及び該伸長手段及び該計算手段に結合された、該参照フレームを該伸長されたフレームに加算して再構築さ

2

れたフレームを作るための加算手段、を具備するデータ圧縮装置。

【請求項6】 該データ伝送手段の該センサ出力に結合されたフィルタ手段、及び、該加算手段及び該フィルタ手段に結合された、該一連のビデオフレームのフレーム内データのシフト及びスケールングを該フィルタ手段の出力に応じて行なうための手段、をさらに具備する請求項5記載のデータ圧縮装置。

【請求項7】 レンズと光学的記録手段を具備し、実シーンからの光を該光学的記録手段に収束させて一連のイメージを生成し、かつ該実シーンまたは該光学的記録手段に対する該レンズのモーションが該一連のイメージ中の連続したイメージに見られる物体の位置の差を生じさせるビデオカメラを用いて、繰返し撮られた一連のイメージからなるビデオシーケンスを圧縮するための、下記の(ア)乃至(エ)のステップからなるデータ圧縮方法。

(ア) 一連のイメージを複数のビデオフレームに取り込む。

(イ) 時間的に連続したイメージの対応した画素を取り込む間の時間間隔内に該ビデオカメラの動きを表わすカメラモーションデータを、該複数のビデオフレームを参照することなく取り込む。

(ウ) 少なくとも一つの予め選ばれた標準と一致する少なくとも一つのモーション成分を該カメラモーションデータより選択する。

(エ) 該少なくとも一つのモーション成分に従って、該各ビデオフレームに含まれるフレームデータを変更する。

【請求項8】 請求項7記載のデータ圧縮方法において該ステップ(エ)が、

(カ) 該少なくとも一つのモーション成分を反転して、反転されたモーションデータを生成するステップと、

(キ) 該反転されたモーションデータを該フレームデータと結合して一連の補正されたイメージを表わすモーション補正後フレームデータを生成するステップ、とからなり、該レンズの該モーションの影響は該少なくとも一つの予め選択された標準に従って変更される、ことを特徴とするデータ圧縮方法。

【請求項9】 請求項7記載のデータ圧縮方法において、該フレームデータがデジタルデータであることを特徴とするデータ圧縮方法。

【請求項10】 レンズと光学的記録手段を具備し、実シーンからの光を該光学的記録手段に集中させて一連のイメージを生成し、かつ該実シーンまたは該光学的記録手段に対する該レンズのモーションが該一連のイメージ中の連続したイメージに見られる物体の位置の差を生じさせるビデオカメラを用いて、繰返し撮られた一連のイメージからなるビデオシーケンスを圧縮するための、

3

下記(サ)乃至(セ)のステップからなるデータ圧縮方法。

(サ) 一連のイメージを複数のビデオフレームに取り込む。

(シ) 時間的に連続したイメージの対応した画素を取り込む間の時間間隔内に該ビデオカメラの動きを表わすカメラモーションデータを取り込む。

(ス) 該カメラモーションデータを利用して該レンズのモーションによる連続フレーム間の差を減らすことにより、モーションの補正されたフレームデータを生成する。

(セ) 該モーションの補正されたフレームデータを圧縮する。

【請求項11】 請求項10記載のデータ圧縮方法において、該カメラモーションデータはズームデータからなり、該モーションの補正されたフレームデータはズーム補正されたフレームデータからなることを特徴とするデータ圧縮方法。

【請求項12】 請求項10記載のデータ圧縮方法において、該ステップ(ス)は、

(タ) 該モーションデータを反転して反転されたモーションデータを生成するステップ、

(チ) 該反転されたモーションデータを該フレームデータと結合して一連の補正されたイメージを表わすモーション補正後フレームデータを生成するステップ、

(ツ) 該モーション補正後フレームデータの各フレームを連続したフレームと比較して一連の差フレームを生成するステップ、及び

(テ) 該一連の差フレームを圧縮するステップ、をさらに有し、該差フレームはそれぞれ二つの連続したフレームの差を表わす、ことを特徴とするデータ圧縮方法。

【請求項13】 下記(ナ)及び(ニ)のステップをさらに有することを特徴とする請求項10記載のデータ圧縮方法。

(ナ) 少なくとも一つの予め選ばれた標準と一致する少なくとも一つのモーション成分を該カメラモーションデータより選択する。

(ニ) 該少なくとも一つのモーション成分に従い該フレームデータを変更する。

【請求項14】 ビデオカメラで初めに取り込まれて圧縮されたビデオデータを伸長する方法であって、該圧縮されたビデオデータはモーション補正後差フレームと該カメラがビデオデータを取り込む時に該ビデオカメラのモーションを検出するモーションセンサから出力されたモーションデータとからなり、下記(ハ)乃至(フ)のステップからなるデータ伸長方法。

(ハ) 該補正後差フレームの最初のフレームと、該ビデオカメラにより最初に取り込まれたフレームとの間の差を表わす、該圧縮されたビデオデータの最初のフレー

4

ムを参照フレームバッファに格納する。

(ヒ) 該補正後差フレームを順に下記(a)乃至(d)のステップに従って操作する。

(a) 該モーションデータの移動成分がある時に、該移動成分により指示されるように該フレームをシフトする。

(b) 該モーションデータのズーム成分がある時に、該ズーム成分により指示されるように該フレームのスクエーリングをする。

10 (c) 該フレームを該参照フレームバッファに格納されたフレームと結合して再構築されたフレームを生成する。

(d) 該参照フレームバッファに格納された該フレームを該再構築されたフレームによって置き換える。

(フ) 該再構築されたフレームのそれぞれをビデオデータシーケンスに配列する。

【請求項15】 下記(マ)及び(ミ)のステップをさらに有することを特徴とする請求項14記載のデータ伸長方法。

20 (マ) 該移動成分をフィルタ処理して、該ビデオデータシーケンス内の周波数の高いモーションに相当するジッタ成分を生成する。

(ミ) 該ジッタ成分を反転したものを該ビデオデータシーケンスと結合して該ビデオシーケンスから該周波数の高いモーションを除去する。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、ビデオカメラ、ビデオカメラによる得られたビデオフレームデータの圧縮及び伸長技術に係り、特に、ビデオシーンの全体的な動き(グローバルモーション; global motion)に関連した改良に関する。

【0002】

【従来の技術】 ビデオカメラによるシーンの記録は従来より知られている。ビデオカメラは多数枚のイメージつまりフレームを一定間隔で記録する。記録シーンの動きは連続フレームの静止イメージの差となり、間隔が十分短ければ、フレームの連続を表示することにより記録シーンの動きが再現される。シーンの動き、すなわち連続したフレーム間の差は、記録中の実シーンの現実の動き、あるいはカメラの動きまたはズーム調整によって生じる見かけの動き、のいずれかに起因する。見かけの動きは、カメラの動きにより生じるので、一般にシーン全体が移動するグローバルモーションとなる。これに対立するものが、一定の背景に対しシーンの小部分が動くことによるローカルモーション(local motion)である。

【0003】 しばしば、見かけの動きの量と方向は重要な意義を持つ。例えば、見かけの動きはカメラの動きによって引き起こされるので、見かけの動きが分かっているならば、カメラの動きによる記録の不要なジッタを取

50

5

り除くことができる。すなわち、等しい量の逆向きの見かけの動きを付加することにより、そのジッタを除去することができるからである。

【0004】動きのゆっくりした、あるいは安定した記録シーンを表わすのに必要なデータ量は、動きの速いシーンに必要なデータ量より少ないから、見かけの動きの情報のもう一つの用途はイメージ圧縮においてである。例えば、静止シーンの多数のフレームは、単純に1フレームだけを残して他のフレームを全部捨てることによって圧縮できる。残された1つのフレームをコピーし取り除かれた全てのフレーム（全く同一内容）を再構築することにより、記録の伸長が可能である。動きのあるシーンの場合、記録は内容の異なる複数のフレームからなるので、圧縮はより面倒ではあるが不可能ではない。

【0005】データ圧縮率は、データの複雑さに依存する。データが重複した情報を含む場合、重複データを、その場所を示す非常に小さなデータに置き換えることができる。同様に、データ例えばイメージデータが、それ自体より少ないデータで記述可能な単純なパターンを含む場合、このデータは圧縮可能である。よって、単純なイメージほど圧縮率は大きくなる。動画イメージデータの場合、その全体を一つの完全な初期イメージと複数の差フレームに置き換えることによって、高い圧縮率を得ることができる。差フレームとは、連続したフレーム間の差からなるイメージである。初期フレームは置き換え不可能であるが、それ以外の全フレームは、差フレームを初期フレームに順次加算することによって再生できる。言うまでもなく、動画を捕らえるカメラの視野内に動くものがない場合、フレーム間に差はないので、差フレームは全てゼロである。差がゼロの場合、初期フレームと動きがないことを示すデータだけを格納すればよいので、最高の圧縮率が得られる。

【0006】静止シーンしか記録しないということは稀であるが、シーンによっては、差フレームを得る前にフレーム間のグローバルモーションを除去することにより、ほぼ静止させることができる。したがって、記録の圧縮性を上げるべくデータからグローバルモーションが除去されるが、この除去と同時に伸長用にグローバルモーションの方向や速度等のパラメータを記憶することによって、差フレームを単純化する。

【0007】以上の理由から、カメラの動きを知ることが望まれる。カメラの動きを測定するための一方法は、記録フレームをデジタル処理して、記録フレーム間に検出されたグローバルモーションを基にカメラの動きを決定する方法である。この方法は、相当の計算能力を要し、また、大きな移動物体がシーンの大半を占める場合にカメラの動きの評価が不正確になる。移動物体に対する相対的なグローバルモーションを計算することが圧縮のために有利であるかも知れないが、普通、グローバルモーションは静止背景を基準にして計算される。

6

【0008】さらに、カメラ内で可能な計算パワーは、スペースや電力、リアルタイム処理が必要であることから制限される。このため、カメラの動きの測定を単純化する手段の改善が要請されよう。

【0009】多くのカメラは、グローバルモーション補正をイメージ安定化という形で提供している。一般的に、イメージの安定化は、カメラの回転を防ぐジャイロスコープによって、あるいは、モーションセンサとミラーの組み合わせによって達成される。このモーションセンサとミラーの組み合わせでは、カメラは自由に動くことができるが、記録センサ（普通、電荷結合素子：CCD）とカメラのレンズとの間に可動ミラーが置かれる。このミラーは、グローバルモーションを打ち消すために、モーションセンサ（検知器）により検出された方向と“逆”の方向に動かされる。

【0010】このようなシステムは、カメラを持つ人の手振れやカメラを据え付けた自動車の振動のような周波数の高い不要な動きを、パンのような周波数の低い必要な動きと弁別するための手段を必要とする。また、修正をイメージを取り込んだ時点で行なわなければならない、さもなければ修正がなされない。動きの信号（モーション信号）が利用される場合、この信号を利用してCCD等の記録センサーの前に配置されたミラーが動かされ、この補正ミラーの働きにより記録イメージは動きが抑制されたものとなる。

【0011】モーション信号が利用されない場合、モーション情報は捨てられるので、その後の処理で利用できない。したがって、センサーミラーシステムは一つのシーンを安定化するためだけにしか利用できない。イメージ安定化は、一般的なビデオ愛好者にとっては便利なものであるが、シーンに低い周波数の動きが存在する時のビデオ圧縮の問題を考慮していない。さらに、ジャイロスタビライザーまたはセンサーミラーシステムの自動修正は、記録時にユーザの調整できる幅を狭め、また、カメラが記録中に高精度記録と安定化記録を選択できる場合でも、この選択が固定される。したがって、安定しているが処理された再生と、不安定であるが高精度の再生のいずれも可能にする装置が求められる。

【0012】センサーミラーシステムを備えたカメラにおいて得られる記録それ自体は、デジタル補正カメラのように、圧縮の点で最適化されない。センサーミラー方式またはジャイロスコープ方式のカメラにおいて、カメラのパンを可能にするためには低い周波数の動きが無視されなければならない。このような動きは、無視されるため記録フレーム中に残るので、この見かけの動きを圧縮前に除去する唯一の方法は、フレームデータから低周波数のグローバルモーションを計算することである。

【0013】センサーミラー補正方法もジャイロスコープ補正方法も、記録される内容を変化させるので、カメラのズーム補正には利用できない。利用すると、ズーム

効果が全く打ち消されるからである。

【0014】以上述べたことから分かることは、記録シーンのグローバルモーション補正のための改良された方法が必要とされることである。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】よって、本発明の目的は、グローバルモーション補正のための改良された手段を提供することである。本発明のもう一つの目的は、ビデオカメラにより取り込まれたビデオデータの圧縮及び伸長のための改良された手段を提供することである。これ以外の本発明の目的は、以下の実施例に関する説明やその他部分の説明から理解されよう。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明によれば改良されたビデオカメラが提供される。このビデオカメラは、内部にカメラの動きを測定するためのモーションセンサが設けられ、カメラの動きが記録用レンズのズーム率とともにセンサデータとして出力される。

【0017】本発明によれば、本発明のビデオカメラ用の改良されたジッタ補正装置が提供される。このジッタ補正装置において、ビデオカメラから出力されるセンサデータは高域フィルタに入力し、ビデオカメラ内の電荷結合素子に実シーンを結像することによって得られたビデオフレームは、モーション補正器に入力する。このモーション補正器において、高域フィルタの出力に応じてビデオフレームのシフト及びスケールが行われ、フレーム間のグローバルモーション（ジッタ）が除去される。

【0018】本発明によれば、本発明のビデオカメラ用の改良されたデータ圧縮装置が提供される。このデータ圧縮装置において、ビデオカメラから出力されるビデオフレームは、加算器に入力されるとともに、フレームバッファによって1フレーム周期だけ遅延されてモーション補正器に入力される。このモーション補正器には、ビデオカメラから出力されるセンサデータも入力する。加算器は、ビデオカメラから入力する現フレームと、モーション補正器によってグローバルモーションを除去された直前フレームの反転したデータとを加算することにより、差フレームを出力する。この差フレームはデータ圧縮器によって圧縮される。

【0019】

【作用】本発明によるジッタ補正装置において、高域フィルタを通されたセンサデータは、カメラのパン等による低い周波数のモーション成分が除去され、手振れ等による高い周波数のグローバルモーション成分だけを含む。したがって、この高域フィルタの出力に応じてモーション補正器でフレームを前フレームに一致するように移動することによって、フレーム間ジッタ（グローバルモーション）を除去することができる。得られたフレームをディスプレイに表示して得られる画像は、ビデオカ

メラで取り込まれた生画像に比べ、ジッタが少なく安定している。このようなジッタ補正もしくは画像安定化は、ビデオカメラによる撮影と同時に行なわれる必要がなく、大量の計算も必要としない。

【0020】また、本発明によるデータ圧縮装置において、加算器より出力される差フレームは、モーション補正器によってグローバルモーションを除去後の前フレームと現フレームの差を表わすフレームであるが、これはビデオカメラより出力されるビデオフレームに比べ、一般に単純なイメージで、遥かに少ないビット数で表現可能である。したがって、このような処理をデータ圧縮器によるデータ圧縮の前で行なうことにより、ビデオフレームのデータ圧縮率が改善される。また、得られた圧縮データは、それとともにセンサデータを記憶または伝送するならば、伸長再生することができ、その際にフレーム間ジッタ補正を行なうことも可能である。

【0021】

【実施例】グローバルモーションとローカルモーションの概念を図1によって説明する。図1においては、モーション（動き）は二つのフレームに関して示されている。フレーム1とフレーム2はグローバルモーション並びにローカルモーションを含んでいる。背景の地形4の位置変化はグローバルモーションであり、領域6内の前景人物の位置変化と領域7に誰もいなくなったことはローカルモーションである。背景全体が移動した場合を別にすれば、グローバルモーションはカメラの動きによるものであり、ローカルモーションは実シーンの実際の動きによるものである。

【0022】図1に示す如く、フレーム1中の画素とフレーム2中の対応した画素との差の大部分は、ローカルモーションによるものではなく、グローバルモーションによるものである。したがって、グローバルモーションを取り除くだけで、フレーム1とフレーム2の間の差は非常に少なくなる。

【0023】より厳密に述べれば、フレーム1とフレーム2は、1フレーム周期だけ離れた正確な時点での実シーンの“スナップショット”であるとは限らないが、そうだと扱うことができる。一つの完全なフレームを記録するためには、ある有限の時間が必要であり、また通常、フレームはフレーム周期中に連続的に記録されるが、この記録は左上の画素より開始して右下画素で終了し、また一つのフレームを終了すると直ちに次のフレームを開始するというものである。画素は毎回同じパターンでスキャンされるので、フレーム1のある画素を取り込んでからフレーム2の対応画素を取り込むまでの時間遅れは一定であって、フレーム周期に等しい。

【0024】このように時間遅れが一定であるため、また、フレーム1の画素はフレーム2の対応画素に接近していない画素とは頻繁に比較されないため、フレームの画素は、ある1時点での実シーンの画素表現と考えるこ

とができる。この仮定によって、フレーム内のフレーム周期に比べ高速に動く物体は歪むことになるが、このような歪みは、フレームデータには、どのような処理が施されたかに関係なく存在するものである。各フレームをある特定の1時点での実シーンのスナップショットであると仮定すれば、フレーム間モーションを連続フレームの画素の間の差として定義することができる。

【0025】一つのイメージを取り込む間の時間経過によって歪みが生じるので、科学的データの収集等のある種のアプリケーションではシーン全体を単一時点で記録するカメラを必要とする。本発明は、そのようなカメラにも有効である。

【0026】フレーム間のグローバルモーションは単一のベクトル、すなわちグローバルモーションベクトル8で表わされる。図1には一つのローカルモーションベクトル10しか示していないが、フレームの他のエリア内の他の物体も移動したのなら、それぞれに別々のローカルモーションベクトルを持つことになる。グローバルモーションベクトル8はフレーム1からフレーム2への背景の移動の仕方を完全に記述するので、フレーム1及びフレーム2の圧縮表現に含める必要があるのは、フレーム1、領域6、領域2の移動により生じた領域7、フレーム境界の移動により視野に現われた領域9、及びグローバルモーションベクトル8だけである。伸長する時に、フレーム1はフレーム2の再構築のためのベースになり、フレーム1の各エレメントはフレーム2において、グローバルモーションベクトルで示される距離だけ、同ベクトルで示される方向に移動させられ、そして、領域6、7、8内のイメージが再生される。同様のグローバルモーションをズームについても決定することができるが、ズームの場合にはスカラー量だけしか必要でない。オリジナルのフレームの各点を、スカラー量で示されたパーセントだけ、フレーム中心へ向かって、または逆向きに移動させることによって、ズームされたフレームを再構築できるからである。

【0027】図2は、本発明によるビデオカメラの一実施例を示すブロック図である。従来のビデオカメラの場合と同様、このビデオカメラ20は、光を電荷結合素子30に収束するための固定レンズ24とズームレンズ26を用いて実シーン22を記録し、フレームの連続ストリームをビデオデータバス30に出力する。しかしながら、センサデータバス32にも付加的なデータストリームが出力される。

【0028】モーション検出器34、36、38は3軸の各方向へのカメラ20の移動をプロセッサ40に指示する。これらのモーション検出器34、36、38は例えば、直交した3個の速度センサとしてよい。プロセッサ40に対し、ズームモニタ線42を介しズーム情報も与えられる。当該線42はズームモータへの制御信号に過ぎないこともある。ある実施例では3個未満のセンサ

が使用され、別の実施例では4個以上のセンサが使用される。

【0029】プロセッサ40は複雑な計算を実行する必要はなく、センサ及びズームデータを記録し（ある実施例ではデジタル化も行ない）、同データをデータストリームとしてセンサデータバス32に出力するにすぎない。ある実施例にあつては、ビデオデータバス30上のビデオデータもデジタル化され、ビデオデータとそれに関連したモーションデータとが同期化される。

【0030】図3は、ビデオカメラ20から供給されるビデオデータ及びセンサデータを利用するジッタ補正システムのブロック図である。図3に見られるように、ビデオデータバス30はモーション補正器44に入力として結合され、センサデータバス32はフィルタ46に入力として結合され、このフィルタ46はまたモーション補正器44に入力として結合される。モーション補正器44は、フィルタ46の出力に応じて入力フレームのシフト及びスケーリングを行なうことによって、フレーム間グローバルモーション（ジッタ）の除去を行なうものである。フィルタ46は、センサデータの形式に応じ、アナログフィルタまたはデジタルフィルタとされる。モーション補正器44はチャンネル48に入力として結合され、このチャンネル48の出力はモニタ49に入力として結合される。エッジバッファ45はモーション補正器44の出力及びその一つの入力に接続される。

【0031】モーション補正器44は、引用によって本明細書に組み込まれるところの「Tse, Yi Tong, and Richard L. Baker, "Camera Zoom/Pan Estimation and Compensation for Video Compression", 1991 Data Compression Conference, Snowbird, Utah, 1991」記載の手法のような通常のモーション補正手法に従って動作する。フィルタ46は、引用によって本明細書に組み込まれる「Netrival, A run N., and Barry G. Haskell, Digital Pictures Representation and Compression, Plenum Press (1989), pp. 334-344」に記載されているようなデジタルフィルタである。

【0032】ある実施例においては、チャンネル48は衛星回線や電話回線のような帯域幅が制限された通信チャンネルである。しかし別の実施例では、チャンネル48はデジタルメモリ、磁気テープ、磁気ディスクのような有限容量の記録媒体である。記憶装置及び通信回線がデータ量を制限するように、カメラからのデータのサイズを制限するチャンネルを持ったシステム全てに、本発明は適用できる。本発明はまた、グローバルモーションの検出が必要な場合に適用できる。

【0033】モニタ49は本発明に必ずしも必要なものではないが、ビデオカメラ20からのビデオデータの代表的な利用例を提示するため示されている。他の実施例にあつては、モニタ49は、ビデオ処理コンピュータあ

11

るいは放送送信機と置き換えられる。

【0034】動作を説明する。ビデオカメラ20はビデオデータとセンサデータをバス30とバス32にそれぞれ出力する。このセンサデータは高域フィルタ処理されることにより、高い周波数のカメラ移動データだけがモーション補正器44へ送られる。モーション補正器44は、このカメラの高い周波数の移動を除去し、低い周波数の移動（これは普通、意識的なパン移動である）だけを残すようにビデオデータのフレームを調整する。ズームは補正されない。

【0035】エッジバッファ45は、必要に応じてシーンを埋めるために前フレームのエッジデータを格納する目的で設けられている。一般的に、モーション補正器44は、カメラ移動を修正するため、フレームを前フレームに一致させるように移動させることにより、フレーム間ジッタを取り除く働きをする。しかし、フレームを移動させる時に、エッジを捨てる。カメラが記録中に移動しなかった場合、エッジは記録シーンの一部であったはずである。廃棄されたエッジを無効にするために、カメラ20でシーンを実際のフレームより広く記録させることも可能であるが、エッジバッファ45はより簡単にエッジを補填する方法を提供する。

【0036】すなわち、エッジバッファ45は、シーンのエッジに沿った画素を1フレーム周期の間だけ記憶する。そして、フレームがモーション補正器44によって移動させられた時に、廃棄されたエッジが前フレームから得られた対応画素で埋められる。ある実施例では、エッジバッファ45はモーション補正器44の一部とされる。また、ある実施例にあっては、さらに単純化するため、エッジバッファ45は前フレーム全体を記憶するフルフレームバッファとされる。

【0037】モーション補正器44の補正後ビデオデータ出力は、使用されるチャンネル48の種類に応じて記憶されるか伝送され、モニタ49に表示される。モニタ49に表示される映像は、カメラ20により記録された生映像より滑らかになる。それも、大量の計算を全くしないのである。

【0038】図4は、本発明によるジッタ補正システムの他の構成例を示すブロック図である。図4のシステムは図3のシステムと似ているが、グローバルモーション補正がチャンネルの後で行なわれことが相違する。この例では、ビデオサブチャンネルとセンサデータサブチャンネルを有するチャンネル56が用いられる。

【0039】図5は、本発明によるデータ圧縮システムのブロック図である。このシステムは、データ圧縮に関連したビデオフレームバッファ50、モーション補正器52、加算器54及びデータ圧縮器55、圧縮データの伸長再生に関連したデータ伸長器57、加算器58、モーション逆補正器（decompensator）60、ビデオフレームバッファ62及びモニタ64、それとチャンネル56

12

からなる。モーション逆補正器60はフレームシフタ60aとフレームスケーラ（scaler）60bからなる。

【0040】図3及び図4の場合と同様に、ある実施例では、チャンネル56は衛星回線や電話回線のようなバンド幅の制限された通信チャンネルであるが、他の実施例では、チャンネル56はセンサデータを伝送または記憶する能力が付加されたデジタルメモリ、磁気テープ、ディスク等の記憶媒体である。

【0041】動作を説明する。まずデータ圧縮に関する部分について説明する。ビデオカメラ20はビデオデータとセンサデータをバス30、32にそれぞれ出力する。ビデオフレームバッファ50を用いてビデオデータが1フレームだけ遅延させられるので、加算器54は連続した2フレームに対し処理してローカルモーションによるフレーム差を決定できる。モーション補正器52は、ビデオフレームバッファ50によってバス66に出力されたフレームからカメラのモーション（動き）を除去する。バス66上のフレームはバス30上の現フレームの直前フレームである。モーション補正器52は必要なカメラ移動データをセンサデータバス32でカメラ20より与えられ、カメラ移動を除去した調整後フレームをバス63に出力する。

【0042】バス68上の調整後フレームがビデオデータバス30上の現フレームより減算され、差フレームが得られるが、これは現フレームと前フレームとの間のローカルモーションの差からなる。この差フレームは、ビデオフレームより単純なイメージであるのが普通であるので、完全なフレームイメージより遥かに少ないビットで表現可能である。バス70上の差フレームは次にデータ圧縮器55によって圧縮され、圧縮されたフレームはチャンネル56のビデオ入力に印加される。繰り返しになるが、チャンネル56は、ある実施例ではバンド幅が制限された通信チャンネルであり、他の実施例では有限容量の記憶媒体である。

【0043】次に、データ伸長再生に関する部分を説明する。チャンネル56のビデオ出力はデータ圧縮器57の入力に結合され、このデータ圧縮器57は、受け取った差フレームを圧縮してから加算器58の一方の入力へ出力する。チャンネル56から出力されるセンサデータは、モーション逆補正器60の一方の入力に与えられる。モーション逆補正器60の他方の入力にはフレームバッファ62の出力と結合される。フレームバッファ62は圧縮中のフレームの前フレームの画素を記憶している。このようにして、モーション逆補正器60は前フレーム及びセンサデータから逆補正された参照フレームを生成する。

【0044】この逆補正された参照フレームは加算器58へ出力され、この加算器58において、伸長器57からの差フレームと結合されることによりバス30からのオリジナルのフレームを再構築する。この再構築された

フレームはバス76に送出されてモニタ64に表示され、あるいは処理され、また、再構築フレームのコピーがフレームバッファ62に入力される。かくして、チャンネル56の入力側と逆の動作が遂行され、また、バス76上の再構築されたフレームはビデオデータバス30上のオリジナルのフレームに相当する。

【0045】モニタ64の出力はビデオデータバス30上のカメラ出力であるが、チャンネル56によって遅延されている可能性がある。カメラのモーションは、好ましいものも好まざるものも、モニタ64の表示上に残るが、チャンネル56を流れるデータ量及び必要なバンド幅は大幅に削減される。

【0046】図6は、本発明によるデータ圧縮及びジッタ補正のためのシステムのブロック図である。このシステムは、図3に示されたシステムと図5に示されたシステムを組み合わせものである。このシステムは、バス76までは、図5で説明したと同様に動作する。

【0047】カメラモーションデータとローカルモーション差データを加算することによってビデオフレームが再構築された後、この再構築フレームはジッタ補正器79によって、周波数の高い動きやその他望ましくない動きを除去するために移動させられる。センサデータは、カメラの動きを示すものだが、チャンネル56のセンサ出力によってジッタフィルタ84に与えられる。ジッタフィルタ84は、ズームや、ゆっくりしたパンのような望ましいカメラ移動を抽出しつつ、カメラのジッタを示すセンサデータをバス80に送出する。このセンサデータは次に、ジッタ補正器79によりフレーム中の上記のような望ましくない動きを打ち消すために用いられ。かくして、安定化されたビデオシーンがモニタ64へのバス82に得られるが、今まで通り最小のバンド幅を用いてビデオフレームを記憶または伝送することが可能であり、しかも複雑な計算は全く用いない。フレームバッファ62は、エッジバッファとしても働き、ジッタ補正器79によって除去されたエッジを補填するために前フレームからのエッジ画素をバス86に出力する。

【0048】なお、本発明は、以上に述べた実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲の記載により定義された本発明の範囲内において様々な変形が許されるものである。

【0049】

【発明の効果】以上の説明によって理解されるように、本発明によれば、手振れ等によるグローバルモーションの補正、並びにグローバルモーションのあるビデオデータの圧縮率の向上が可能になるとともに、グローバルモーションの処理に関連した大量の計算が不要となる等々の効果を得られるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】二つの記録フレーム間のグローバルモーション及びローカルモーションを示す説明図である。

【図2】本発明によるカメラの概略構成図である。

【図3】本発明によるジッタ補正のためのシステムのブロック図である。

【図4】本発明によるジッタ補正のためのシステムの別構成を示すブロック図である。

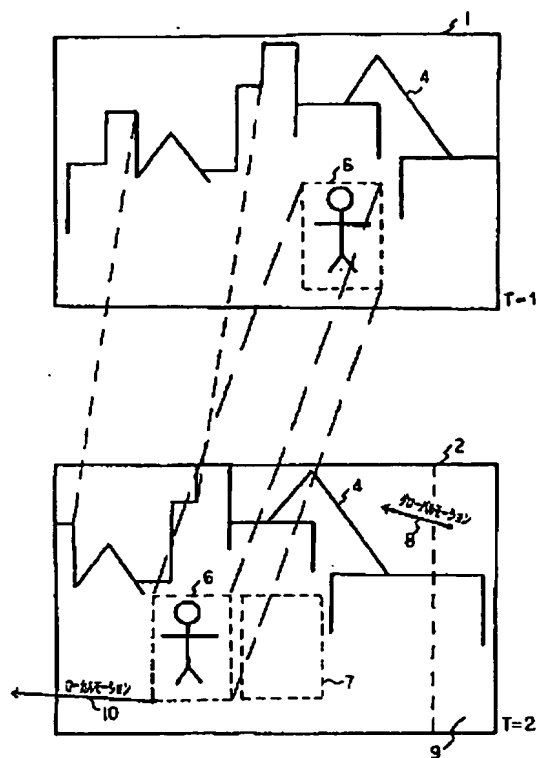
【図5】本発明によるデータ圧縮及び伸長のためのシステムのブロック図である。

【図6】本発明によるデータ圧縮、伸長及びジッタ補正のためのシステムのブロック図である。

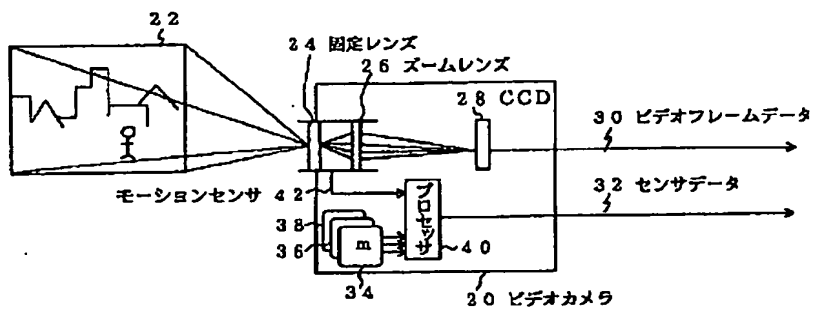
【符号の説明】

- 1, 2 フレーム
- 8 グローバルモーションベクトル
- 10 ローカルモーションベクトル
- 20 ビデオカメラ
- 22 実シーン
- 24 固定レンズ
- 26 ズームレンズ
- 28 電荷結合素子
- 30 ビデオデータバス
- 32 センサデータバス
- 34, 36, 38 モーション検出器 (モーションセンサ)
- 40 プロセッサ
- 42 ズームモニタ線
- 44 モーション補正器
- 45 エッジバッファ
- 46 フィルタ
- 48 チャンネル
- 49 モニタ
- 50 フレームバッファ
- 52 モーション補正器
- 54 加算器
- 55 データ圧縮器
- 56 チャンネル
- 57 データ伸長器
- 58 加算器
- 60 モーション逆補正器
- 60a フレームシフト
- 60b フレームスケール
- 62 フレームバッファ
- 64 モニタ
- 79 ジッタ補正器
- 84 ジッタフィルタ

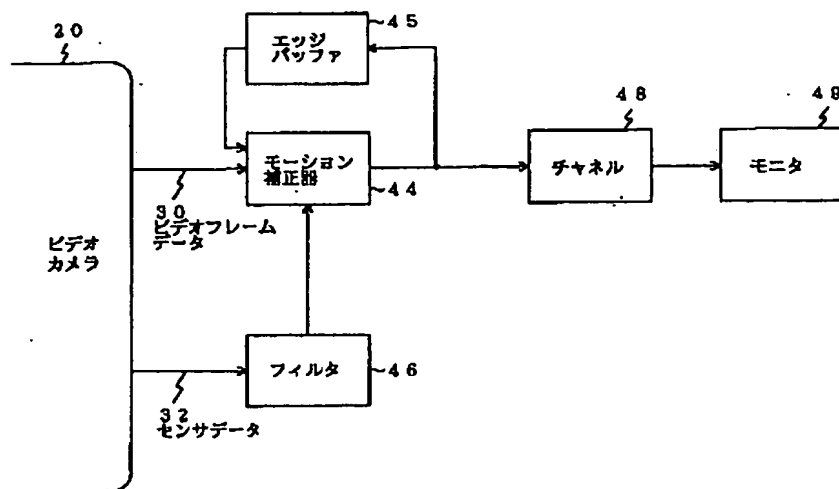
【図1】



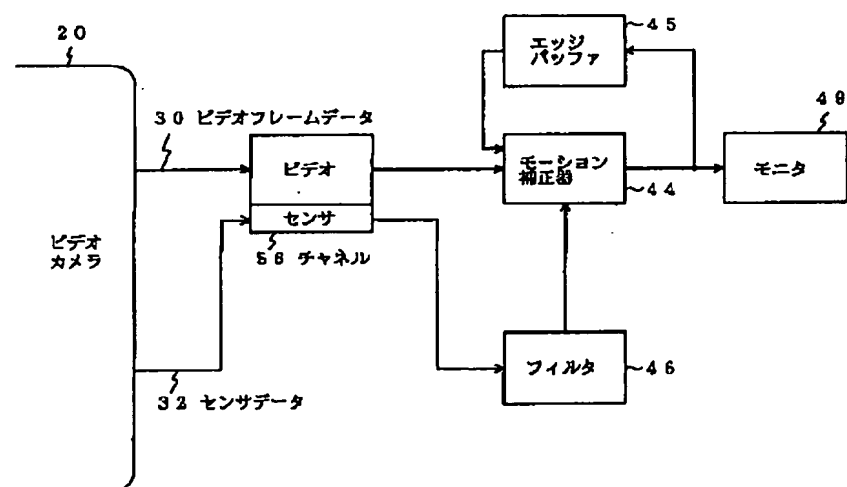
【図2】



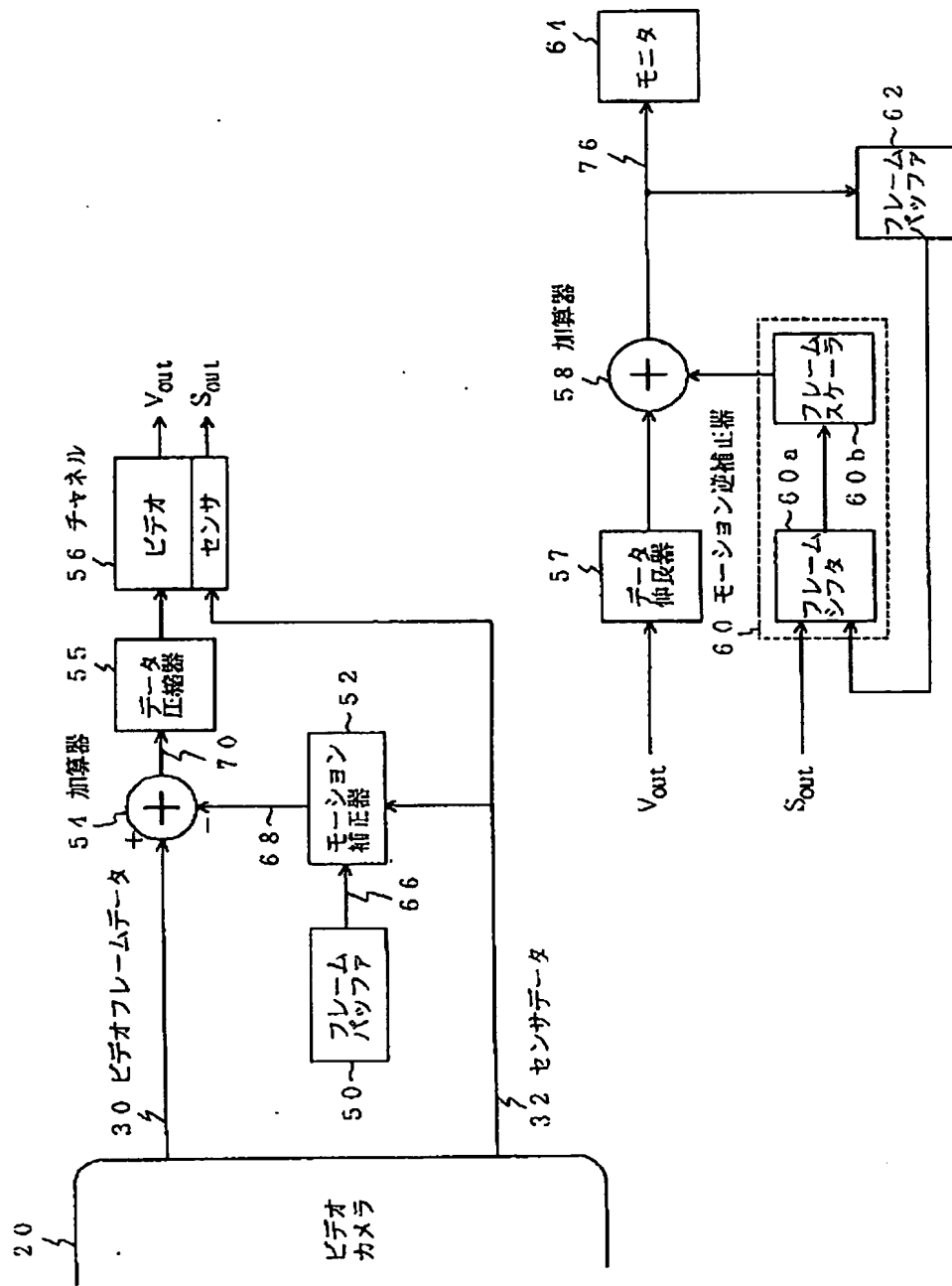
【図3】



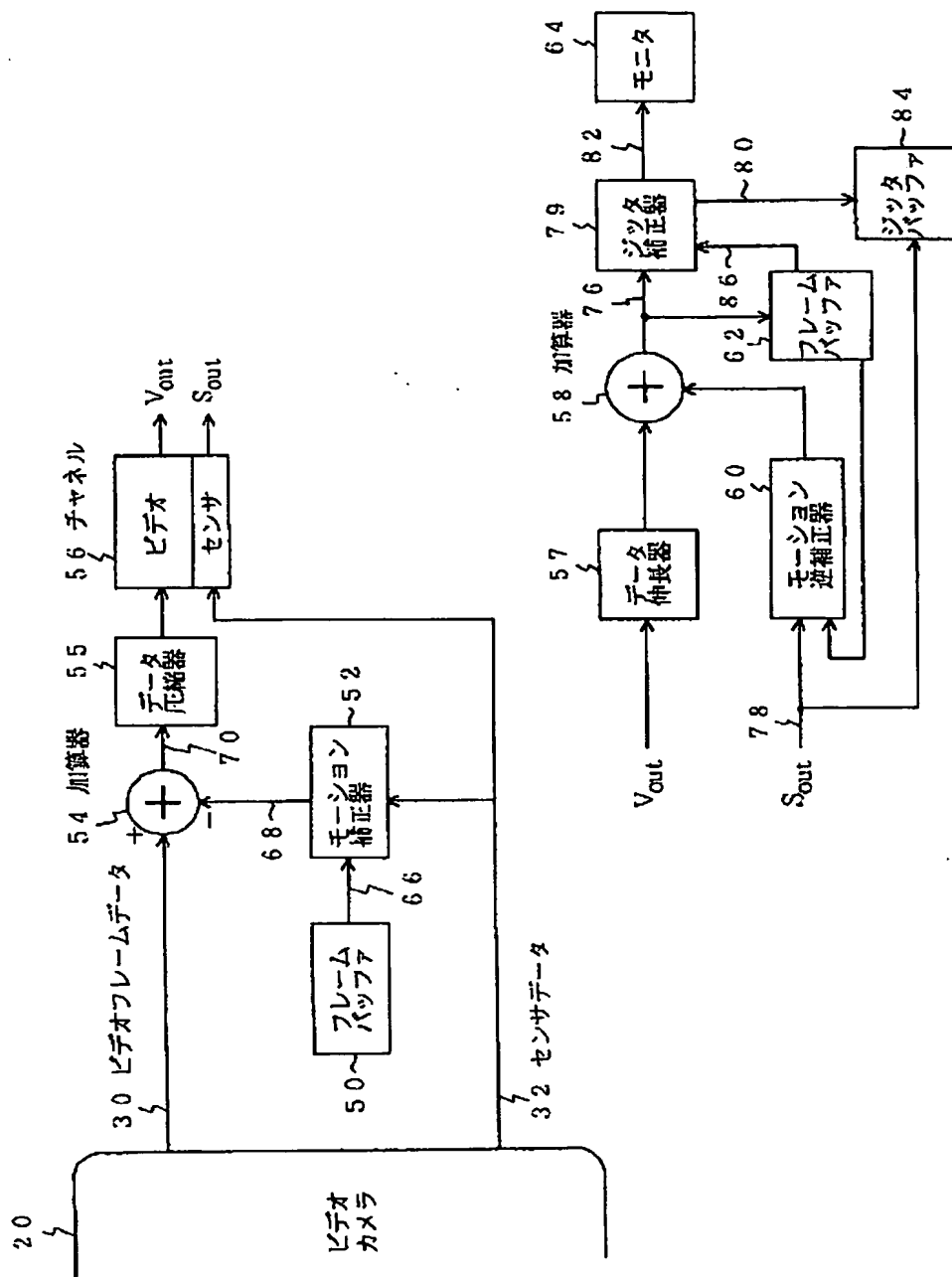
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 スティーブ ブロンスタイン
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 サン
ホセ ブライアリーフサークル 1214

(72)発明者 マイケル ゴーミッシュ
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 スタ
ンフォード クイレン 8 B